

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-263729

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

F24F 3/147
B01D 53/26

(21)Application number : 2000-082334

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 23.03.2000

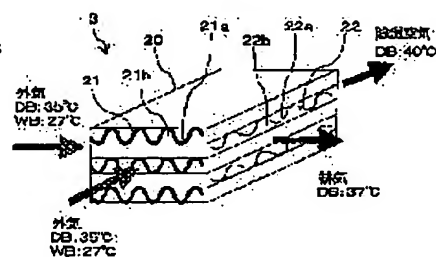
(72)Inventor : WATABE YUJI
KIKUCHI YOSHIMASA

(54) ADSORPTION/DESORPTION DEVICE AND MOISTURE ADJUSTING SYSTEM USING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adsorption/desorption device and a moisture adjusting system using the same capable of improving adsorption capability by lowering temperature of dehumidified air upon adsorption, and of satisfactorily regenerating the adsorption capability by raising temperature of humidified air upon regeneration.

SOLUTION: A first adsorption/desorption device 3 includes a plurality of flat plates 20 laminated in a predetermined interval, and a plurality of guide plates 21, 22 with a corrugated configuration disposed alternately for each layer between the flat plates 20 with edges extending perpendicularly each other. For the guide plate 21 an adsorption material (silica gel, zeolite or alumina, etc.), is applied on the surface and the back surface thereof, and adsorption/ desorption passages 21a, 21b are formed, through which dehumidified (or humidified) air passes with an adsorption/desorption section (flat plate 20, guide plate 21). In contrast, there are formed heat exchange passages 22a, 22b through which dehumidified (or humidified) air and heat exchanged air pass with the aid of a heat exchange section (flat plate 20, guide plate 22).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3711834

[Date of registration] 26.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-263729
(P2001-263729A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード (参考)
F 2 4 F 3/147		F 2 4 F 3/147	3 L 0 5 3
B 0 1 D 53/26	1 0 1	B 0 1 D 53/26	1 0 1 A 4 D 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-82334(P2000-82334)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 渡部 裕司

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 菊池 芳正

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

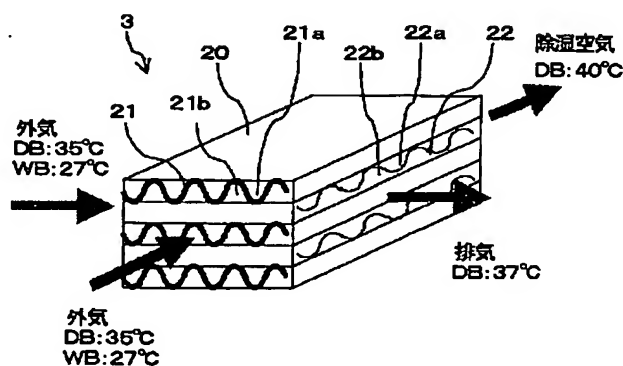
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸脱着素子およびそれを用いた調湿システム

(57) 【要約】

【課題】 吸着時、除湿される空気の温度を下げることで、吸着能力を向上でき、再生時、加湿される空気の温度を上げることで、吸着能力を十分に再生できる吸脱着素子およびそれを用いた調湿システムを提供する。

【解決手段】 第1吸脱着素子3は、所定の間隔をあけて積層された複数の平板20と、上記平板20の間にを一層毎に交互に稜線が直交するように配置された断面波形形状の複数の案内板21、22とを有する。上記案内板21は、表面および裏面に吸着材(シリカゲル、ゼオライトまたはアルミナ等)が塗布され、吸脱着部(平板20、案内板21)によって、除湿(または加湿)される空気が通過する吸脱着通路21a、21bを形成する。一方、熱交換部(平板20、案内板22)によって、除湿(または加湿)される空気と熱交換を行う空気が通過する熱交換通路22a、22bを形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通過する空気の水分を吸着または脱着する吸脱着部(20, 21)と、

上記吸脱着部(20, 21)を通過する空気と熱交換を行う熱交換部(20, 22, 35)とを備えたことを特徴とする吸脱着素子。

【請求項2】 請求項1に記載の吸脱着素子において、上記熱交換部(20, 22, 35)は冷却手段であることを特徴とする吸脱着素子。

【請求項3】 請求項1に記載の吸脱着素子において、上記熱交換部(20, 22, 34)は加熱手段であることを特徴とする吸脱着素子。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1つに記載の吸脱着素子において、

上記熱交換部(22)は、上記吸脱着部(20, 21)の空気が通過する吸脱着通路(21a, 21b)と上記吸脱着通路(21a, 21b)内の空気と熱交換される空気が通過する熱交換通路(22a, 22b)とが交互に積層された積層構造であることを特徴とする吸脱着素子。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1つに記載の吸脱着素子を用いたことを特徴とする調湿システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、吸脱着素子およびそれを用いた調湿システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、吸脱着素子としては、軸中心に回転する円板状の吸着ロータがある。この吸着ロータは、吸着材をハニカム状(または多孔多粒状)に成形し、軸方向に通過する空気を吸着する一方、加熱された空気に水分を放出する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記吸着ロータでは、空気の水分を吸着して除湿する除湿領域では、除湿される空気が通過するときに、出口側になるほど吸着熱により通過空気の温度が上昇するため、相対湿度が下がり、十分な吸着能力が得られないという問題がある。また、上記吸脱着素子では、加熱された空気に水分を放出して再生する再生領域では、加湿される空気が通過するときに、出口側になるほど気化熱(脱着熱)により通過空気の温度が下がるため、相対湿度が上がり、水分を十分に放出させることができず、吸着材を十分に再生させることができないという問題がある。

【0004】そこで、この発明の目的は、吸着時、除湿される空気の温度を下げることにより吸着能力を向上でき、再生時、加湿される空気の温度を上げることにより吸着材を十分に再生できる吸脱着素子およびそれを用いた調湿システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

2

め、請求項1の吸脱着素子は、通過する空気の水分を吸着または脱着する吸脱着部と、上記吸脱着部を通過する空気と熱交換を行う熱交換部とを備えたことを特徴としている。

【0006】上記請求項1の吸脱着素子によれば、例えば、上記吸脱着部の吸着材としてシリカゲル、ゼオライトまたはアルミナ等を用い、その吸脱着部に空気を通過させて、空気の水分を吸脱着部に吸着させることにより、除湿を行う。一方、上記吸脱着部に加熱空気を通過させて、吸脱着部から水分を放出することにより吸脱着部の再生を行う。このとき、上記吸脱着部を通過する空気と例えば熱媒体(空気または水等)との間で上記熱交換部により熱交換を行って、上記吸脱着部を通過する空気を冷却したり加熱したりすることが可能となる。したがって、上記吸脱着部を通過する空気の温度を制御して、その空気の相対湿度を適切に制御することによって、吸着、再生時の絶対湿度差を大きくとれ、吸脱着部の水分の吸着、放出を効率良く行うことができる。また、吸着、再生時の絶対湿度差を大きくとれるので、この吸脱着素子を用いた調湿システムの小型化が容易となる。

【0007】また、請求項2の吸脱着素子は、請求項1の吸脱着素子において、上記熱交換部は冷却手段であることを特徴としている。

【0008】上記請求項2の吸脱着素子によれば、通過する空気の水分を吸脱着部により吸着するとき、上記冷却手段によって上記吸脱着部を通過する空気を冷却することによって、除湿される水分の吸着熱による温度上昇を抑え、除湿される空気の相対湿度の低下が少なくなり、相対湿度が高いほど吸脱着部への水分の吸着量が増えるので、吸着能力を向上できる。

【0009】また、請求項3の吸脱着素子は、請求項1の吸脱着素子において、上記熱交換部は加熱手段であることを特徴としている。

【0010】上記請求項3の吸脱着素子によれば、通過する空気を吸脱着部から放出された水分により加湿するとき、上記加熱手段によって上記吸脱着部を通過する空気を加熱することによって、加湿される空気の気化熱による温度低下を抑え、加湿される空気の相対湿度の上昇が少なくなり、相対湿度が低いほど吸脱着部からの水分の放出量が増えるので、上記吸脱着部の吸着材を十分に再生できる。

【0011】また、請求項4の吸脱着素子は、請求項1乃至3のいずれか1つの吸脱着素子において、上記熱交換部は、上記吸脱着部の空気が通過する吸脱着通路と上記吸脱着通路内の空気と熱交換される空気が通過する熱交換通路とが交互に積層された積層構造であることを特徴としている。

【0012】上記請求項4の調湿システムによれば、上記吸脱着部の空気が通過する吸脱着通路と上記吸脱着通路内の空気と熱交換される空気が通過する熱交換通路と

3

を交互に積層することによって、簡単な構造で吸脱着部を通過する空気と熱交換が可能な熱交換部を実現できる。

【0013】また、請求項5の調湿システムは、請求項1乃至4のいずれか1つの吸脱着素子を用いたことを特徴としている。

【0014】上記請求項5の調湿システムによれば、上記吸脱着素子を用いて、除湿または加湿を行うことによって、除湿能力の高い除湿システムや加湿能力の高い加湿システム等の調湿システムを実現できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の吸脱着素子およびそれを用いた調湿システムを図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0016】（第1実施形態）図1はこの発明の第1実施形態の吸脱着素子を用いた調湿システム10の構成図であり、1はケーシング、2は上記ケーシング1内を通路1Aと通路1Bに仕切る仕切板、3は上記通路1A内の一方の側に配置された第1吸脱着素子、4は上記通路1B内の一方の側に配置された第2吸脱着素子、5は上記第1、第2吸脱着素子3、4の間に仕切板2を貫通するように配置された加熱コイル、6は上記ケーシング1内の他方の側に、かつ、通路1A、1Bの両側にわたって配置された積層式顕熱交換器である。なお、上記加熱コイル5には、図示しない熱源から温水が供給される。

【0017】また、上記ケーシング1の第1吸脱着素子3側の端に通路1Aの出入口12を設ける一方、ケーシング1の第2吸脱着素子4側の端に通路1Bの出入口11を設けている。一方、上記ケーシング1の顕熱交換器6側の端に通路1A、1Bの出入口13、14を設けている。なお、この出入口13は、顕熱交換器6を介して通路1Aにつながり、出入口14は、顕熱交換器6を介して通路1Bにつながっている。

【0018】また、図2は上記第1吸脱着素子3の構成を示す概略図であり、この第1吸脱着素子3は、所定の間隔をあけて積層された複数の平板20と、上記平板20の間にを一層毎に交互に稜線が直交するように配置された断面波形形状の複数の案内板21、22とを有している。上記断面波形形状の案内板21は、表面および裏面に吸着材（シリカゲル、ゼオライトまたはアルミナ等）が塗布されている。また、吸脱着部としての平板20と案内板21によって、吸脱着通路21a、21bを形成する一方、熱交換部としての平板20と案内板22によって、熱交換通路22a、22bを形成している。なお、図1に示す第2吸脱着素子4も同様の構成をしている（図3参照）。

【0019】また、図1に示す積層式顕熱交換器6は、方向が直交する扁平な複数の通路（図示せず）が一層毎に交互に積層されて、直交する両通路を流れる空気の間で熱交換を行う。

4

【0020】上記構成の調湿システム10は、外部の図示しないダンパー等を用いて、空気の流れる方向を切り換えることによって、第1吸脱着素子3を吸着側から再生側（または再生側から吸着側）に切り換え、第2吸脱着素子4を再生側から吸着側（または吸着側から再生側）に切り換えるバッチ運転が行われる。

【0021】以下、図1を用いてバッチ運転の一方の状態について上記調湿システム10の動作を説明する。なお、図1では、第1吸脱着素子3を吸着側とし、第2吸脱着素子4を再生側としている。

【0022】図1において、外気OAが出入口12から第1吸脱着素子3の吸脱着通路21a、21b（図2に示す）を通過し、第1吸脱着素子3の吸脱着通路21a、21bを通過して除湿された空気は、通路1Aを矢印X1の方向に流れて、顕熱交換器6を介して出入口13から除湿空気SAが室内に供給される。一方、室内からの空気RAが出入口14から顕熱交換器6を介して通路1Bを矢印Y1の方向に流れて、第2吸脱着素子4の吸脱着通路21a、21b（図3に示す）を通過して加湿された空気は、出入口11から水を含んだ空気EAが室外に排出される。このとき、顕熱交換器6では、第1吸脱着素子3で除湿された空気と室内からの空気RAとの間で熱交換が行われる。そうして、上記第1吸脱着素子3で除湿された空気の吸着熱を利用して、室内からの空気RAを暖めて、温められた空気RAによって第2吸脱着素子4の再生を行う。

【0023】さらに、外気OAの一部は、矢印Zの方向に第1吸脱着素子3の熱交換通路22a、22b（図2に示す）を通過して、加熱コイル5で加熱された後、第2吸脱着素子4の熱交換通路22a、22b（図3に示す）を通過して矢印Wの方向に流れ、第2吸脱着素子4の吸脱着通路21a、21bを通過した空気と共に、水分を含んだ空気EAとして外部に排出される。

【0024】例えば、図2に示すように、吸着側の第1吸脱着素子3では、乾球温度(DB)が35℃で湿球温度(WB)が27℃の外気OAが、吸脱着通路21a、21bを通過すると共に、その外気OAの一部が熱交換通路22a、22bを通過すると、吸脱着通路21a、21bで水分が吸着された除湿空気の乾球温度は40℃、熱交換通路22a、22bを通過して排気される空気の乾球温度は37℃となる。

【0025】また、図3に示すように、再生側の第2吸脱着素子4では、乾球温度(DB)が27℃で湿球温度(WB)が19℃の室内からの空気RAが、吸脱着通路21a、21bを通過する一方、第1吸脱着素子3の熱交換通路22a、22bを通過し、加熱コイル5により乾球温度が80℃に加熱された空気が、第2吸脱着素子4の熱交換通路22a、22bを通過する。

【0026】上記調湿システム10において、第1、第2吸脱着素子3、4の吸脱着通路21a、21bを通過する

5

空気の絶対湿度の変化を図4に示している。なお、図4において、縦軸は乾球温度、横軸は絶対湿度である。

【0027】図4に示すように、吸着側では、上記第1吸脱着素子3の吸脱着通路21a, 21bを通過する空気は、除湿されて①の状態から②の状態になり、さらに、顕熱交換器6(図1に示す)で室内からの空気RAと熱交換されて、②の状態から③の状態になる。そうして、絶対湿度は、①の0.014kg/kgから③の0.008kg/kgまで除湿される。

【0028】一方、再生側では、まず、室内からの空気RAが顕熱交換器6(図1に示す)で第1吸脱着素子3から室内に供給される空気SAと熱交換されて、さらに、加熱コイル5で加熱された空気と第2吸脱着素子4熱交換され、④の状態から⑤の状態になり、次に、第2吸脱着素子4の吸脱着通路21a, 21bを通過する空気は、加湿されて⑤の状態から⑥の状態になる。そうして、絶対湿度は、⑤の0.013kg/kgから0.019kg/kgまで加湿される。

【0029】上記第1吸脱着素子3で熱交換通路22a, 22bを用いて、吸脱着通路21a, 21bの空気を冷却しない場合、図4に示すように、除湿による吸着熱のために①の状態から温度が高いAの状態となってしまう。この場合、除湿される空気の温度が上昇するため、相対湿度が下がり、吸着材の含水率が下がり、除湿能力が低下することになる。一方、上記第2吸脱着素子4で熱交換通路22a, 22bを用いて、吸脱着通路21a, 21bの空気を加熱せずに、従来の室内からの空気RAを加熱コイル等により加熱して、第2吸脱着素子4を通過させた場合、図4に示すように、加湿による気化熱のために⑤の状態からBの温度が低い状態となってしまう。実際には、加湿される空気の温度が低下するために相対湿度が上がり、吸着材の含水率が上がり、再生が十分でなくなる。

【0030】これに対して、この第1実施形態では、吸着側の第1吸脱着素子3に熱交換部(20, 22)を設けて、除湿される空気を冷却することによって、相対湿度を上げ、吸着材の含水率を上げることが可能となり、吸着能力を向上できると共に、再生側の第2吸脱着素子4に熱交換部(20, 22)を設けて、加湿される空気を加熱することによって、相対湿度を下げ、吸着材の含水率

【0031】このように、上記吸脱着部(20, 21)を通過する空気の温度を制御して、その空気の相対湿度を適切に制御することによって、吸脱着部(20, 21)の水分の吸着、放出を効率良く行うことができる。

【0032】なお、上記調湿システムでは、図5に示すように、除湿運転により第1吸脱着素子3の吸着能力が低下すると、吸着側と再生側とを切り換えるバッチ運転を行う。すなわち、十分に再生された第2吸脱着素子4

6

を吸着側とし、第1吸脱着素子3を再生側として、空気の流れを図1とすべて逆方向にするのである。以下、図1のときと同様にして除湿運転を行う。

【0033】(第2実施形態)図6はこの発明の第2実施形態の吸脱着素子を用いた調湿システム20の構成図であり、31はケーシング、32は上記ケーシング31内を除湿通路31Aと再生通路31Bに仕切る仕切板、33は上記除湿通路31A, 31Bの両側に配置された吸脱着素子としての円板形状の吸着ロータ、34は上記吸着ロータ33の通路1B側に配置された加熱手段、35は上記吸着ロータ33の除湿通路31A側に設けられた冷却手段、36は上記ケーシング1内の他方の側に配置された顕熱ロータ、37は上記再生通路31B内に吸着ロータ33と顕熱ロータ36との間に配置された加熱コイルである。上記吸着ロータ33は、吸着材(シリカゲル、ゼオライトまたはアルミナ等)をハニカム状または多孔多粒状に成形して、無数の吸脱着通路(図示せず)を形成している。この吸着ロータ33の無数の吸脱着通路を通過する空気から水分を吸着する一方、加熱された空気に水分を放出する。

【0034】また、上記ケーシング31の顕熱ロータ36側の端に再生通路31Bの入口43を設ける一方、ケーシング31の吸着ロータ33側の端に再生通路31Bの出口41を設けている。また、上記ケーシング31の吸着ロータ33側の端に除湿通路31Aの入口42を設ける一方、ケーシング31の顕熱ロータ36側の端に除湿通路31Aの出口44を設けている。

【0035】上記構成の調湿システム20において、除湿通路31に入口42から流入した外気OAは、吸着ロータ33によって、水分が吸着されて除湿され、かつ、吸着熱により温度上昇して、矢印X2の方向に流れる。さらに、吸着ロータ33で除湿された空気は、顕熱ロータ36によって熱が奪われて、適切な温度になった除湿空気SAが出口44から室内に供給される。一方、室内からの空気RAが再生通路31Bに入口43から流入して、顕熱ロータ36で予熱され、さらに、加熱コイル37によって加熱された後、矢印Y2の方向に流れる。この加熱コイル37により加熱された空気によって、吸着ロータ33から水分を放出させて、吸着ロータ33を再生し、水分を含んだ空気EAを出口41から外部に放出する。このようにして、除湿通路31Aを流れる空気から吸着ロータ33で水分を再生通路31Bに移送して、除湿空気SAを室内に供給する。

【0036】このとき、上記吸着ロータ33の除湿通路31A側において、熱交換部としての冷却手段35によって、除湿される空気の温度を冷却する一方、吸着ロータ33の再生通路31B側において、熱交換部としての加熱手段34によって、加湿される空気の温度を加熱する。上記冷却手段35は、吸着ロータ33の除湿通路31A側に面する側方から冷却空気を内部に循環させる構

成をしており、加熱手段34は、吸着ロータ33の再生通路31B側に面する側方から加熱空気を内部に循環させる構成をしている。なお、冷却手段35、加熱手段34の構成はこれに限らず、吸着ロータを通過する空気と熱交換する熱交換部であればよい。

【0037】このようにして、この第2実施形態の調湿システムは、上記第1実施形態の調湿システムと同様に、除湿される空気を冷却することによって、吸着ロータ33の吸着側の吸着能力を向上できると共に、吸着ロータ33の再生側の吸着材を十分に再生することができる。

【0038】上記第1、第2実施形態では、除湿を行う調湿システムについて説明したが、加湿を行う調湿システムや除湿、加湿の両方を行う調湿システムにこの発明を適用してもよい。

【0039】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明の吸脱着素子は、通過する空気の水分を吸着する吸脱着部と、上記吸脱着部を通過する空気と熱交換を行う熱交換部とを備えたものである。

【0040】したがって、請求項1の発明の吸脱着素子によれば、上記吸脱着部を通過する空気と例えば熱媒体との間で熱交換部により熱交換を行って、上記吸脱着部を通過する空気を冷却したり加熱したりすることによって、上記吸脱着部を通過する空気の温度を制御し、その空気の相対湿度を適切に制御して、吸脱着部の水分の吸着、放出を効率良く行うことができる。

【0041】また、請求項2の発明の吸脱着素子は、請求項1の吸脱着素子において、上記熱交換部は冷却手段であり、その冷却手段によって空気を冷却することによって、除湿される空気の吸着熱による温度上昇を抑え、除湿される空気の相対湿度の低下を少なくし、相対湿度を高く保って吸脱着部への水分の吸着量を増やすので、吸着能力を向上できる。

【0042】また、請求項3の発明の吸脱着素子は、請求項1の吸脱着素子において、上記熱交換部は加熱手段であるので、上記加熱手段によって空気を加熱することによって、加湿される空気の気化熱による温度低下を抑え、加湿される空気の相対湿度の上昇を少なくし、相対湿度を低く保って吸脱着部からの水分の放出量を増やすので、吸着材の再生が十分にできる。

【0043】また、請求項4の発明の吸脱着素子は、請求項1乃至3のいずれか1つの吸脱着素子において、上記熱交換部は、上記吸脱着部の空気が通過する吸脱着通路と上記吸脱着通路内の空気と熱交換される空気が通過する熱交換通路とが交互に積層された積層構造であるので、簡単な構造で吸脱着部を通過する空気と熱交換が可能な熱交換部を実現することができる。

【0044】また、請求項5の発明の調湿システムは、請求項1乃至4のいずれか1つの吸脱着素子を用いたものである。

【0045】したがって、請求項5の発明の調湿システムによれば、上記吸脱着素子を用いることによって、除湿能力、加湿能力の高い調湿システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の第1実施形態の吸脱着素子を用いた調湿システムの構成図である。

【図2】 図2は上記調湿システムの吸着側の第1吸脱着素子の説明図である。

20 【図3】 図3は上記調湿システムの再生側の第2吸脱着素子の説明図である。

【図4】 図4は上記調湿システムの吸着、再生を切り換えた状態を説明する図である。

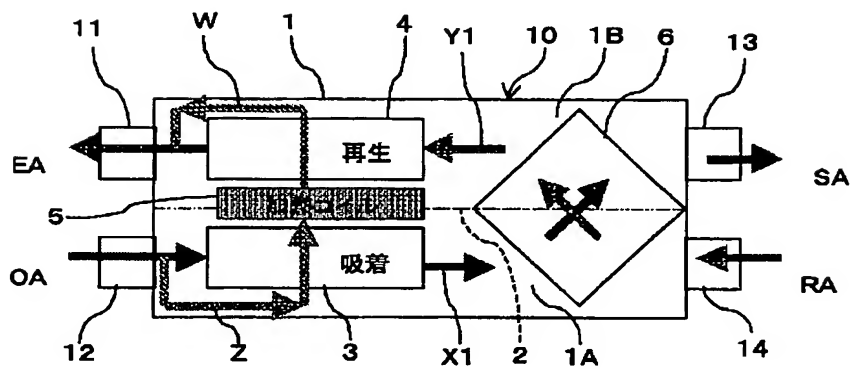
【図5】 図5は上記調湿システムの吸着、再生時の絶対湿度の変化を示す図である。

【図6】 図6はこの発明の第2実施形態の吸脱着素子を用いた調湿システムの構成図である。

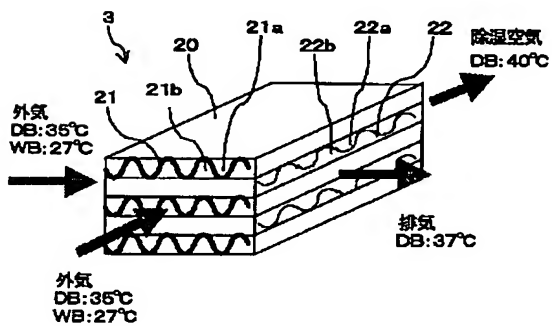
【符号の説明】

- 1, 31…ケーシング、
- 2, 32…仕切板、
- 3…第1吸脱着素子、
- 4…第2吸脱着素子、
- 5, 37…加熱コイル、
- 6…顕熱交換器、
- 10, 20…調湿システム、
- 20…平板、
- 21, 22…案内板、
- 21a, 21b…吸脱着通路、
- 22a, 22b…熱交換通路、
- 33…吸着ロータ、
- 36…顕熱ロータ。

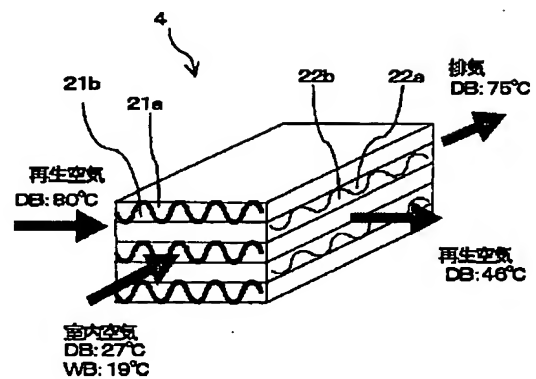
【図1】



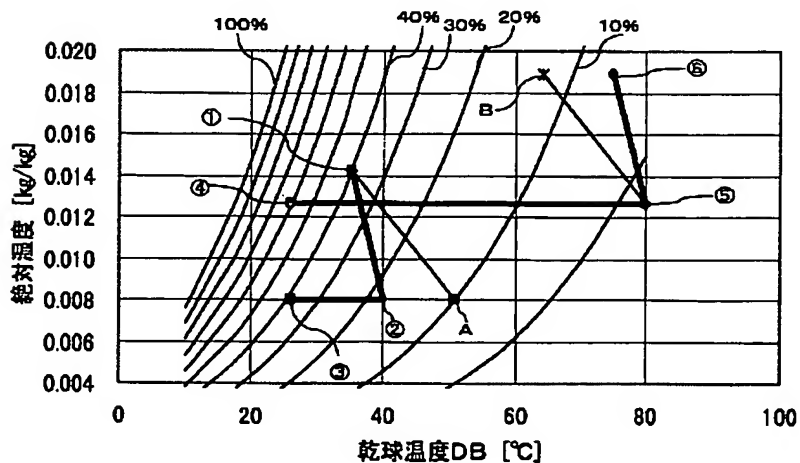
【図2】



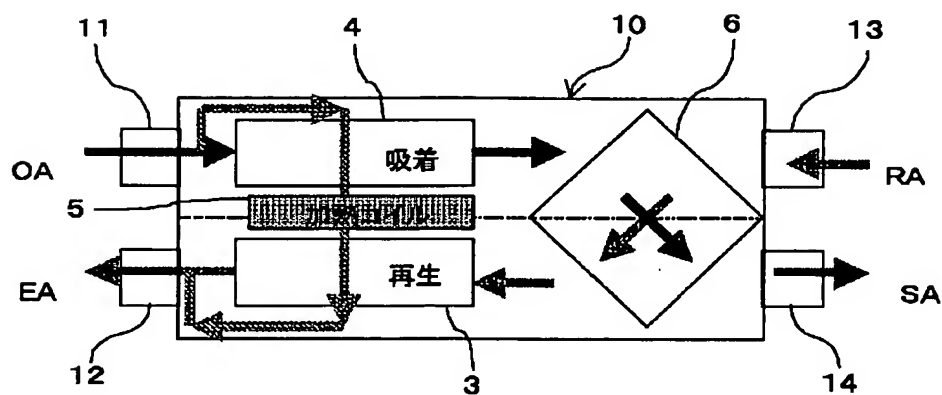
【図3】



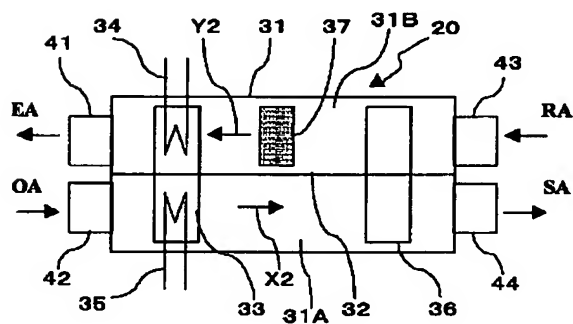
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L053 BC03 BC07
 4D052 CA01 CB02 CC12 CD01 DA01
 DA03 DA06 DB01 FA05 GB08
 HA01 HA02 HA03